

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2022-87724

(P2022-87724A)

(43)公開日 令和4年6月13日(2022.6.13)

(51)国際特許分類

F 1 6 K 7/12 (2006.01)

F I

F 1 6 K 7/12

B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全22頁)

(21)出願番号 特願2020-199834(P2020-199834)
 (22)出願日 令和2年12月1日(2020.12.1)

(71)出願人 000002174
 積水化学工業株式会社
 大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号
 (74)代理人 110000202
 新樹グローバル・アイピー特許業務法人
 (72)発明者 高井 啓司
 京都府京都市南区上鳥羽上調子町2-2
 積水化学工業株式会社内
 (72)発明者 小嶋 喜久
 京都府京都市南区上鳥羽上調子町2-2
 積水化学工業株式会社内
 (72)発明者 近藤 博昭
 京都府京都市南区上鳥羽上調子町2-2
 積水化学工業株式会社内
 (72)発明者 江夏 建太朗

最終頁に続く

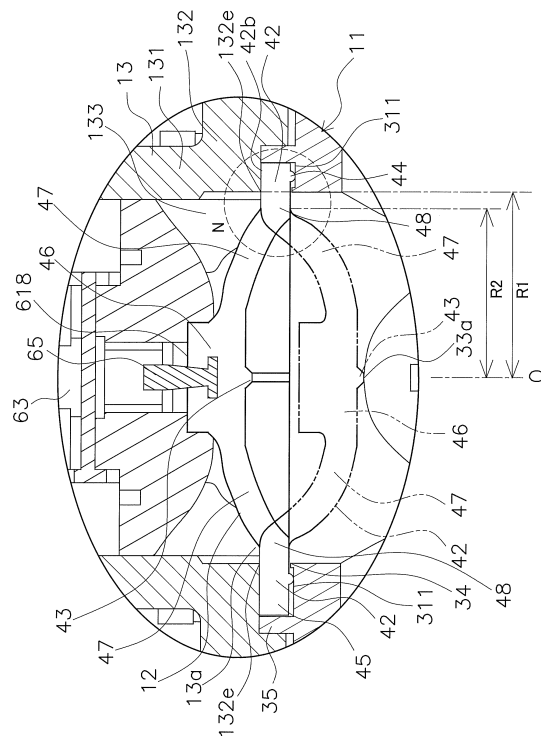
(54)【発明の名称】 ダイヤフラムバルブ

(57)【要約】

【課題】 屈曲部への応力集中を回避し、繰り返し開閉に対する強度が向上したダイヤフラムバルブを提供すること。

【解決手段】 ダイヤフラムバルブ10は、ボディ11と、隔膜12と、ボンネット13と、を備える。ボディ11は、内部に形成された流路24に設けられた当接部33aと、当接部33aに対向して形成された開口部31aと、を有する。隔膜12は、開口部31aを塞ぐようにボディ11に配置され、当接部33aに接触することにより流路24を閉塞する。ボンネット13は、隔膜12の外周縁部42をボディ11との間で挟む固定部132を有し、隔膜12を覆うように配置されている。隔膜12は、外周縁部42と、外周縁部42に連なって外周縁部42の内側に配置され、流路24の開閉の際に屈曲する屈曲部47とを有する。外周縁部42と屈曲部47の連設部分48が、ボンネット13の固定部132よりも内側に配置されている。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部に形成された流路に設けられた当接部と、前記当接部に対向して形成された開口部と、を有する弁本体と、前記開口部を塞ぐように前記弁本体に配置され、前記当接部に接触することにより前記流路を閉塞する隔膜と、前記隔膜の周縁部を前記弁本体との間で挟む挟持部を有し、前記隔膜を覆うように配置された蓋部と、を備え、前記隔膜は、前記周縁部と、前記周縁部に連なって前記周縁部の内側に配置され、前記流路の開閉の際に屈曲する屈曲部と、を有し、前記周縁部と前記屈曲部の連設部分が、前記蓋部の前記挟持部よりも内側に配置されている、ダイヤフラムバルブ。

10

【請求項 2】

前記蓋部は、前記挟持部に囲まれた開口を有し、前記開口の中心から、前記開口の半径の 80% ~ 95% の距離に前記連設部分が配置されている、請求項 1 に記載のダイヤフラムバルブ。

【請求項 3】

前記隔膜を駆動する駆動機構を更に備え、前記隔膜は、前記屈曲部に連なって前記屈曲部の内側に配置され、前記駆動機構の連結部材が固定される連結部をさらに有する、請求項 1 または 2 に記載のダイヤフラムバルブ。

20

【請求項 4】

前記周縁部および前記連結部は、前記開口部と平行に形成されている、請求項 3 に記載のダイヤフラムバルブ。

【請求項 5】

前記駆動機構は、前記蓋部の内側に配置され、前記隔膜を押圧するコンプレッサと、前記コンプレッサに固定されたステムと、前記蓋部に固定され、前記ステムと螺合したスリーブと、を有し、前記蓋部は、前記コンプレッサが移動する空間を形成し、前記挟持部の内側の端から前記弁本体の反対側に向かって配置された蓋本体を更に有する、請求項 3 または 4 に記載のダイヤフラムバルブ。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、ダイヤフラムバルブに関する。

40

【背景技術】

【0002】

水処理、化学、食品などのプラントにおける配管ラインには、ダイヤフラムバルブが設けられており、ダイヤフラムバルブによって、配管を流れる流体の制御が行われる。

【0003】

ダイヤフラムバルブは、その両端に配管が接続されてプラントに設置される。ダイヤフラムバルブは、隔膜が仕切壁の湾曲面部に圧接されることにより流路が閉鎖した状態とされ、隔膜が仕切壁から離間されることにより流路が開放された状態となる。

【0004】

隔膜は、外周縁部をボディとボンネットで挟まれて固定されており、外周縁部の内側の部

50

分が屈曲して流路の開閉のために駆動する（例えば、特許文献 1 参照。）。

【 0 0 0 5 】

図 1 6 は、従来のダイヤフラムバルブ 1 0 1 0 の部分断面図である。ダイヤフラムバルブ 1 0 1 0 では、隔膜 1 0 1 2 の外周縁部 1 0 4 2 が、ボディ 1 0 1 1 とボンネット 1 0 1 3 で挟まれている。図 1 6 では、流路を開放した際の隔膜 1 0 1 2 が実線で示され、流路を閉塞した際の隔膜 1 0 1 2 が二点鎖線で示されている。図 1 6 に示すように、外周縁部 1 0 4 2 の内側の屈曲部 1 0 4 3 が変形して流路の開閉が行われる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 7 - 1 8 0 7 9 7 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、隔膜 1 0 1 2 の外周縁部 1 0 4 2 と屈曲部 1 0 4 3 を繋ぐ連設部分 1 0 4 4（点線で示す）が、ボンネット 1 0 1 3 の 1 0 1 3 e 縁と同じ箇所に配置されているため、流路の開閉時に屈曲部 1 0 4 3 に応力が集中し、繰り返し開閉する際に隔膜 1 0 1 2 が破損する場合があった。

【 0 0 0 8 】

これは、隔膜 1 0 1 2 をボディ 1 0 1 1 とボンネット 1 0 1 3 で挟み込んだ際に隔膜 1 0 1 2 が内側にフローし、さらにボディ 1 0 1 1 とボンネット 1 0 1 3 で挟まれた部分の端から屈曲が始まるため、屈曲部 1 0 4 3 に応力が集中しやすくなっているためである。

【 0 0 0 9 】

本開示の目的は、屈曲部への応力集中を回避し、繰り返し開閉に対する強度を向上することが可能なダイヤフラムバルブを提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

第 1 の開示にかかるダイヤフラムバルブは、弁本体と、隔膜と、蓋部と、を備える。弁本体は、内部に形成された流路に設けられた当接部と、当接部に対向して形成された開口部と、を有する。隔膜は、開口部を塞ぐように弁本体に配置され、当接部に接触することにより流路を閉塞する。蓋部は、隔膜の周縁部を弁本体との間で挟む挟持部を有し、隔膜を覆うように配置されている。隔膜は、周縁部と、周縁部に連なって周縁部の内側に配置され、流路の開閉の際に屈曲する屈曲部とを有する。周縁部と屈曲部の連設部分が、蓋部の挟持部よりも内側に配置されている。

【 0 0 1 1 】

このように、隔膜の周縁部と屈曲部を繋ぐ連設部分が、蓋部の挟持部よりも内側に配置されている。これにより、繰り返し開閉時に応力集中が屈曲部から周縁部に分散するため、隔膜の屈曲部に応力が集中することを回避することができる。

【 0 0 1 2 】

なお、隔膜の耐久性を向上するためには肉厚にすることが考えられるが、止水時に必要な推力が大きくなるため、応力が増加することにより、隔膜の破壊の可能性がある。また、周縁部を挟持する力を大きくするために、弁本体から周縁部に向かう堰部を高くすることが考えられるが、その際には、水等の流体が流れた際の圧力損失が増加し、C V 値の増加につながる。

【 0 0 1 3 】

対して、本開示の構成では、圧力損失の増加を抑制し、隔膜の耐久性を向上することができる。

【 0 0 1 4 】

第 2 の開示にかかるダイヤフラムバルブは、第 1 の開示にかかるダイヤフラムバルブであって、蓋部は、挟持部に囲まれた開口を有する。開口の中心から、開口の半径の 8 0 % ~

10

20

30

40

50

95%の距離に連設部分が配置されている。

【0015】

これにより、応力集中が屈曲部から周縁部に分散するため応力が集中することを回避することができる。

【0016】

第3の開示にかかるダイヤフラムバルブは、第1または第2の開示にかかるダイヤフラムバルブであって、隔膜を駆動する駆動機構を更に備える。隔膜は、連結部をさらに有する。連結部は、屈曲部に連なって屈曲部の内側に配置され、駆動機構の連結部材が固定される

これにより、応力集中が屈曲部から周縁部に分散するため応力が集中することを回避することができる。 10

【0017】

第4の開示にかかるダイヤフラムバルブは、第3の開示にかかるダイヤフラムバルブであって、周縁部および連結部は、開口部と平行に形成されている。

【0018】

このように開口部と平行に形成された周縁部と連結部の間に屈曲部を設けることによって、屈曲が緩くなるため、止水力が小さくて済む。これにより、応力が小さくなるため、屈曲部に対する応力集中を抑制することができる。

【0019】

第5の開示にかかるダイヤフラムバルブは、第3または第4の開示にかかるダイヤフラムバルブであって、駆動機構は、コンプレッサと、ステムと、スリーブと、を有する。コンプレッサは、蓋部の内側に配置され、隔膜を押圧する。ステムは、コンプレッサに固定されている。スリーブは、蓋部に固定され、ステムと螺合する。蓋部は、蓋本体を更に有する。蓋本体は、コンプレッサが移動する空間を形成し、挟持部の内側の端から弁本体の反対側に向かって配置されている。 20

【0020】

これにより、コンプレッサを移動して隔膜を駆動することができる。

【発明の効果】

【0021】

本開示によれば、屈曲部への応力集中を回避し、繰り返し開閉に対する強度を向上することが可能なダイヤフラムバルブを提供することができる。 30

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本開示にかかる実施の形態の流路構造を用いたダイヤフラムバルブの斜視図。

【図2A】図1のダイヤフラムバルブの部分断面図。

【図2B】図1のダイヤフラムバルブの断面図。

【図3】図1のボディを上方から見た斜視図。

【図4】(a)図3のEE'間の矢示断面図、(b)図4(a)のF部拡大図。

【図5】図2Aおよび図2Bの隔膜、コンプレッサ、ステムおよびスリーブの関係を示す図。 40

【図6】図2Aの隔膜を裏側から見た斜視図。

【図7】(a)図6のダイヤフラムの底面図、(b)図7(a)のGG'間の矢視断面図。

【図8】図2BのK部拡大図。

【図9】(a)図3のボディの開口部近傍を示す平面図、(b)図9(a)のボディに隔膜を載置した状態を示す平面図。

【図10】図8のN部拡大図。

【図11】(a)図1のボンネットを上方から見た斜視図、(b)図11(a)のボンネットを下方から見た斜視図。

【図12】(a)図2Aのコンプレッサの底面図、(b)図12(a)のCC'間の矢視 50

断面図。

【図 1 3】(a) 流路が閉鎖された状態を示す模式断面図、(b) 流路が開放された状態を示す模式断面図。

【図 1 4】本開示にかかる実施の形態の変形例のボディの構成を示す断面図。

【図 1 5】本開示にかかる実施の形態の変形例の隔膜を裏側から見た斜視図。

【図 1 6】従来のダイヤフラムバルブにおける隔膜の外周縁部近傍を示す断面図。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本開示にかかる実施の形態におけるダイヤフラムバルブについて説明する。

【0024】

10

< 構造 >

(ダイヤフラムバルブの概要)

図 1 は、本開示にかかる実施の形態 1 のダイヤフラムバルブ 1 0 の外観斜視図である。図 2 A は、本実施の形態のダイヤフラムバルブ 1 0 の部分断面構成図である。図 2 B は、本実施の形態のダイヤフラムバルブ 1 0 の断面図である。図 2 B には、ダイヤフラムバルブ 1 0 の中心軸 O が示されている。

【0025】

本実施の形態のダイヤフラムバルブ 1 0 は、図 1、図 2 A および図 2 B に示すように、ボディ 1 1 (弁本体の一例) と、隔膜 1 2 と、ボンネット 1 3 (蓋部の一例) と、駆動機構 1 4 と、を備えている。ボディ 1 1 の両端に配管が接続されボディ 1 1 には流体が流れる流路 2 4 が形成されている。隔膜 1 2 は、流路 2 4 を開放または遮断する。ボンネット 1 3 は、隔膜 1 2 を覆うようにボディ 1 1 に取付けられている。駆動機構 1 4 は、その一部がボンネット 1 3 内に配置されており、隔膜 1 2 を駆動する。

20

【0026】

(ボディ 1 1)

図 3 は、ボディ 1 1 を後述する第 1 面 3 1 側から見た斜視図である。図 4 (a) は、図 3 の E E ' 間におけるボディ 1 1 の矢示断面図である。図 4 (b) は、図 4 (a) の F 部拡大図である。

【0027】

ボディ 1 1 は、PVC (ポリ塩化ビニル)、HT (耐熱塩化ビニル管)、PP (ポリプロピレン)、または PVCF (ポリフッ化ブニリデン)、ポリスチレン、ABS 樹脂、ポリテトラフルオロエチレン、パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体、ポリクロロトリフルオロエチレン等の樹脂、または、鉄、銅、銅合金、真鍮、アルミニウム、ステンレス等の金属、または磁器などによって形成することができる。

30

【0028】

ボディ 1 1 は、図 3 に示すように、第 1 端部 2 1 と、第 2 端部 2 2 と、中央部 2 3 と、流路 2 4 と、を有する。

【0029】

第 1 端部 2 1 と第 2 端部 2 2 と中央部 2 3 は、一体的に形成されており、流路 2 4 は、図 4 (a) に示すように、第 1 端部 2 1、中央部 2 3 および第 2 端部 2 2 にわたって形成されている。

40

【0030】

(第 1 端部 2 1、第 2 端部 2 2)

第 1 端部 2 1 と第 2 端部 2 2 は、図 3 および図 4 (a) に示すように、中央部 2 3 を挟むように配置されており、中央部 2 3 と繋がっている。

【0031】

第 1 端部 2 1 は、図 3 に示すように、流体がボディ 1 1 に流入する入口 2 4 a が形成されたフランジ 2 1 3 を有し、配管が接続可能である。

【0032】

また、第 2 端部 2 2 は、図 4 (a) に示すように、ボディ 1 1 から流体が排出される出口

50

2 4 b が形成されたフランジ 2 2 3 を有し、配管が接続可能である。

【 0 0 3 3 】

フランジ 2 1 3 とフランジ 2 2 3 は、互いに対向して平行になるように形成されている。また、入口 2 4 a の位置と出口 2 4 b の位置も対向している。フランジ 2 1 3 とフランジ 2 2 3 は、ボディ 1 1 に対して別部品であってもよい。

【 0 0 3 4 】

なお、入口 2 4 a から出口 2 4 b を結ぶ線に沿った方向を第 1 方向 X (流体の流通方向 X ともいえる) とし、第 1 方向 X に対して垂直且つ第 1 面 3 1 と平行な方向を第 2 方向 Y (幅方向 Y ともいえる) とする。第 1 方向 X は、フランジ 2 1 3 とフランジ 2 2 3 に対して垂直な直線に沿った方向ともいえる。また、後述するステム 6 3、コンプレッサ 6 1 または隔膜 1 2 の移動方向が矢印 Z (第 1 方向 X および第 2 方向 Y に垂直な方向) で示されている。

10

【 0 0 3 5 】

(中央部 2 3)

中央部 2 3 は、図 3 に示すように、第 1 端部 2 1 と第 2 端部 2 2 の間に設けられている。中央部 2 3 は、第 1 面 3 1 と、第 2 面 3 2 (図 4 (a) 参照) と、壁部 3 3 (図 4 (a) 参照) と、縁リブ 3 4 と、リブ 3 5 と、複数のボルト孔 3 7 と、を有する。

【 0 0 3 6 】

第 1 面 3 1 は、図 3 に示すように、略平面状であり、フランジ 2 1 3 とフランジ 2 2 3 の円形状側面に対して垂直に形成されている。第 1 面 3 1 の中央には、開口部 3 1 a が形成されている。開口部 3 1 a は、その周縁が円形状に形成されている。

20

【 0 0 3 7 】

縁リブ 3 4 は、図 3、図 4 (a) および図 4 (b) に示すように断面四角形状であり、開口部 3 1 a の縁に沿って第 1 面 3 1 から上方 (Z 方向上向き) に突出して形成されている。縁リブ 3 4 は、図 3 に示すように、第 1 リブ部分 3 4 1 と、第 2 リブ部分 3 4 2 と、を有する。第 1 リブ部分 3 4 1 は、平面視において開口部 3 1 a の縁に沿って円弧状に形成されている。第 2 リブ部分 3 4 2 は、平面視において開口部 3 1 a の縁に沿って円弧状に形成されている。円弧状の第 1 リブ部分 3 4 1 の両端と、円弧状の第 2 リブ部分 3 4 2 の両端の各々の間には、所定の間隔 3 4 a が設けられている。二つの間隔 3 4 a は、等長であり、幅方向 Y に対向して設けられている。間隔 3 4 a には、隔膜 1 2 をボディ 1 1 に配置した際に、後述する隔膜 1 2 の中央リブ 4 3 が通る。

30

【 0 0 3 8 】

リブ 3 5 は、後述する図 1 0 に示すように、隔膜 1 2 の外周にわずかな隙間を空けて沿うように第 1 面 3 1 から上方 (Z 方向上向き) に突出して形成されている (図 3、図 4 (b) 参照)。リブ 3 5 は、開口部 3 1 a の縁全体に亘って形成され、ほぼ円形状である。

【 0 0 3 9 】

上方から見ると、リブ 3 5 は、図 3 に示すように、円形状部 3 5 1 と、突出形状部 3 5 2 を有する。円形状部 3 5 1 は、開口部 3 1 a の外側であって縁リブ 3 4 から所定の距離を空けてリブ 3 5 に沿って形成されている。突出形状部 3 5 2 は、円形状部 3 5 1 から外側に突出しており、概ね四角形状の外周をなぞるように形成されている。この突出形状部 3 5 2 の内側には、後述する図 5 に示す隔膜 1 2 の突出部 4 5 が配置される。

40

【 0 0 4 0 】

第 1 面 3 1 は、図 4 (b) に示すように、リブ 3 5 と縁リブ 3 4 の間に、隔膜 1 2 の外周縁部 4 2 (後述する) が載置される載置面 3 1 1 を有する。

【 0 0 4 1 】

ボルト孔 3 7 は、第 1 面 3 1 の開口部 3 1 a の周囲であって、リブ 3 5 よりも Y 方向外側に 4 つ形成されており、後述するボンネット 1 3 のボルト孔 1 3 4 (図 1 1 (b) 参照) と対向し、ボルト 1 0 0 (図 1 参照) が挿入され、ボンネット 1 3 がボディ 1 1 に固定される。

【 0 0 4 2 】

50

第 2 面 3 2 は、図 4 (a) に示すように、流路 2 4 を挟んで第 1 面 3 1 に対向する面である。第 2 面 3 2 は、流路 2 4 の形状に沿って形成されている。第 2 面 3 2 は、中央部 2 3 のボンネット 1 3 が配置される側とは反対側の面である。

【 0 0 4 3 】

(流路 2 4)

流路 2 4 は、図 4 (a) に示すように、入口 2 4 a から出口 2 4 b まで形成されている。壁部 3 3 は、流路 2 4 の中央に第 1 面 3 1 に向かって突出して形成されている。壁部 3 3 は、流路 2 4 に傾斜を形成するように、流路 2 4 の内面が第 1 面 3 1 に向かって緩やかに盛り上がり形成されている。上述の開口部 3 1 a は、流路 2 4 の途中に設けられている。また、開口部 3 1 a は、壁部 3 3 に対応する位置に形成されている。

10

【 0 0 4 4 】

壁部 3 3 の第 1 面 3 1 側の先端である当接部 3 3 a には、後述する隔膜 1 2 が圧接する。当接部 3 3 a は、図 2 A および図 3 に示すように、流通方向 X に対して垂直な平面において開口部 3 1 a 側に凹状に湾曲して形成されている。

【 0 0 4 5 】

流路 2 4 は、図 4 (a) に示すように、第 1 端部 2 1 の入口 2 4 a から当接部 3 3 a まで形成されている入口側流路 2 4 1 と、第 2 端部 2 2 の出口 2 4 b から当接部 3 3 a まで形成されている出口側流路 2 4 2 と、入口側流路 2 4 1 と出口側流路 2 4 2 を連通する連通部 2 4 3 とを有する。

【 0 0 4 6 】

入口側流路 2 4 1 は、その内周面が湾曲して形成されており、図 4 (a) に示すように、第 1 面 3 1 と垂直な方向 (駆動方向 Z) の幅が壁部 3 3 に向かうに従って狭くなっている。一方、入口側流路 2 4 1 は、第 1 面 3 1 と平行な方向の幅 (図 4 (a) における紙面に対して垂直な方向) は壁部 3 3 に向かうに従って広がっている。

20

【 0 0 4 7 】

出口側流路 2 4 2 は、その内周面が湾曲して形成されており、図 4 (a) に示すように、第 1 面 3 1 と垂直な方向の幅が壁部 3 3 に向かうに従って狭くなっている。一方、出口側流路 2 4 2 は、第 1 面 3 1 と平行な方向の幅 (図 4 (a) における紙面に対して垂直な方向) は壁部 3 3 に向かうに従って広がっている。

【 0 0 4 8 】

連通部 2 4 3 は、流路 2 4 のうち壁部 3 3 の第 1 面 3 1 側の部分であり、入口側流路 2 4 1 と出口側流路 2 4 2 とを連通する。

30

【 0 0 4 9 】

第 2 面 3 2 は、図 4 (a) に示すように、入口側流路 2 4 1 に沿った入口側湾曲部 3 2 1 と、出口側流路 2 4 2 に沿った出口側湾曲部 3 2 2 とを有する。この入口側湾曲部 3 2 1 と出口側湾曲部 3 2 2 によって図 4 (a) に示す壁部 3 3 の第 1 面 3 1 側への突出が形成されている。

【 0 0 5 0 】

なお、第 2 面 3 2 には、補強用のリブ 3 8 (図 4 (a) 参照) が設けられている。

【 0 0 5 1 】

(隔膜 1 2)

隔膜 1 2 の外縁は、ボディ 1 1 とボンネット 1 3 とで挟持固定されている。隔膜 1 2 の中央部が後述する駆動機構 1 4 によって下方に移動し、壁部 3 3 の当接部 3 3 a に当接することによって連通部 2 4 3 を閉鎖して流路 2 4 が閉じられる。また、隔膜 1 2 の中央部が駆動機構 1 4 によって上方に移動し、当接部 3 3 a から隔膜 1 2 が離間することによって流路 2 4 が開放される。

40

【 0 0 5 2 】

隔膜 1 2 の材質は、ゴム状の弾性体であれば良く、特に限定されるものではない。例えば、エチレンプロピレンゴム、イソプレンゴム、クロロプレンゴム、クロロスルホン化ゴム、ニトリルゴム、スチレンブタジエンゴム、塩素化ポリエチレン、フッ素ゴム、E P D

50

M（エチレン・プロピレン・ジエンゴム）、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）等が好適な材料として挙げられる。また、隔膜12には強度の高い補強布がインサートされていても良く、補強布はナイロン製であることが望ましい。これは、ダイヤフラムバルブの閉時に隔膜12に流体圧がかかったときに隔膜12の変形や破損を防止することが可能となるため好ましい。本実施の形態に隔膜12は、EPDMによって形成されているほうが好ましい。

【0053】

隔膜12は、図2に示すように、開口部31aを塞ぐように第1面31に配置されている。

【0054】

図5は、隔膜12、ならびに後述するコンプレッサ61、スリーブ62およびステム63等を示す斜視図である。図5では、流路24を閉じるときの隔膜12の状態が示されている。図5には、隔膜12、コンプレッサ61、スリーブ62およびステム63の中心軸Oが示されている。この中心軸Oは、第1面31に対して垂直であり、図2の中心軸Oと一致し、隔膜12、後述するコンプレッサ61およびステム63の駆動方向（Z方向）と一致する。

【0055】

図6は、隔膜12を裏側（ボディ11側）から見た斜視図である。図7（a）は、隔膜12を裏側（ボディ11側）から見た裏面図である。図7（b）は、図7（a）のGG'間の矢視断面図である。図8は、図2BのK部拡大図である。図8では、流路24を開放した状態の隔膜12が実線で示されており、流路24を閉鎖した状態の隔膜12が二点鎖線で示されている。図8では、流路24を閉鎖した状態の隔膜12も示すために隔膜12にはハッチングを施していない。

【0056】

図6、図7（a）および図7（b）に示すように、隔膜12は、その中央部である隔膜部41と、外周縁部42（周縁部の一例）と、中央リブ43と、周縁リブ44（凸部の一例）と、突出部45と、を有する。

【0057】

隔膜部41は、後述する駆動機構14によって上下動される。隔膜部41は、上面視で円形状の部分球体であり、ボディ11の開口部31aに対応する。隔膜部41の当接部33a側の面41aには、図6および図7（b）に示すように、ボディ11の壁部33の当接部33aに向かって突出し、断面四角形状の凸条である中央リブ43が形成されている。中央リブ43は、第2方向Yに沿って円形状の隔膜部41の直径となる位置に形成されており、当接部33aに沿っている。中央リブ43は、図7（a）に示すように、その幅方向（長手方向）の両端において外周縁部42の面42aを通過して周縁リブ44に交わっている。なお、隔膜12がボディ11に載置された際には、中央リブ43は、間隔34a（図3参照）を通過して配置される。

【0058】

隔膜部41は、ボルト支持部46（固定部の一例）と、屈曲部47と、を有している。ボルト支持部46は、図6および図7（b）に示すように、隔膜部41の中央に配置されている。ボルト支持部46は、平坦状に形成されている。ボルト支持部46は、開口部31aと平行に形成されている。ボルト支持部46は、載置面311と平行に形成されている。

【0059】

ボルト支持部46は、肉厚部であり、ボンネット13側に向かって突出している。ボルト支持部46には、図7（b）に示すように後述する隔膜ボルト65が挿入される。ボルト支持部46は、隔膜12のうち、開閉のために隔膜12が駆動する際に概ね変形しない部分（図8参照）である。

【0060】

屈曲部47は、ボルト支持部46の周囲に配置されている。屈曲部47は、隔膜12のう

10

20

30

40

50

ち、開閉のために隔膜 1 2 が駆動する際に屈曲する部分（図 8 参照）である。屈曲部 4 7 は、部分球体形状である。全体的に滑らかな曲面であれば、屈曲部 4 7 の曲率は一定値である必要はない。屈曲部 4 7 とボルト支持部 4 6 とは、隔膜 1 2 の開閉の際に折り目とならないよう、なだらかに連続している。屈曲部 4 7 とボルト支持部 4 6 との境界でのなす角（角度 X）は、0 度から大きくても 15 度程度である。

【0061】

外周縁部 4 2 は、屈曲部 4 7 の外側に配置されている。外周縁部 4 2 は、円環状であり、隔膜部 4 1 の外周に水平方向に延びるよう錨状に形成されている。屈曲部 4 7 と外周縁部 4 2 との境界でのなす角は、上記角度 X より大きい。外周縁部 4 2 は、図 8 に示すように、その外縁側をボンネット 1 3 とボディ 1 1 によって挟まれ、固定されている。外周縁部 4 2 は平坦状に形成されている。外周縁部 4 2 は、開口部 3 1 a と平行に形成されている。外周縁部 4 2 は、載置面 3 1 1 と平行に形成されている。外周縁部 4 2 は、隔膜 1 2 のうち、開閉のために隔膜 1 2 が駆動する際に概ね変形しない部分（図 8 参照）である。外周縁部 4 2 は、屈曲部 4 7 より少なくとも部分的に肉厚であるのが好ましい。

10

【0062】

外周縁部 4 2 の内側に屈曲部 4 7 が外周縁部 4 2 に連なって配置されている。屈曲部 4 7 の内側にボルト支持部 4 6 が屈曲部 4 7 に連なって配置されている。図 8 に示すように、外周縁部 4 2 から屈曲部 4 7 に繋がる連設部分 4 8 は、ボンネット 1 3 の固定部 1 3 2 の内側の端 1 3 2 e よりも内側に配置されている（詳しくは後述する）。

【0063】

上述のように、平坦状に形成された外周縁部 4 2 とボルト支持部 4 6（連結部の一例）の間に屈曲部 4 7 を設けることによって、屈曲が緩くなるため、止水力が小さくて済む。これにより、応力が小さくなるため、屈曲部に対する応力集中を抑制することができる。

20

【0064】

突出部 4 5 は、図 7（a）および図 7（b）に示すように、概ね四角形状であり、外周縁部 4 2 から水平方向外側に向かって突出して形成されている。この突出する向きは、中央リブ 4 3 の伸び方向（長手方向）と直交する。

【0065】

周縁リブ 4 4 は、図 7（a）および図 7（b）に示すように、外周縁部 4 2 のボディ 1 1 側の面 4 2 a に周方向に沿って一周に亘って形成されており、図 8 に示すように、載置面 3 1 1 に当接する。

30

【0066】

周縁リブ 4 4 は、図 7（b）に示すように面 4 2 a において外周縁部 4 2 の外周側の端面 4 2 c から所定の間隔を空けて内側に設けられている。面 4 2 a は、周縁リブ 4 4 よりも内周側の第 1 面部 4 2 a 1 と、周縁リブ 4 4 よりも外周側の第 2 面部 4 2 a 2 と、を有している。

【0067】

図 9（a）は、ボディ 1 1 の第 1 面 3 1 を示す平面図である。図 9（b）は、ボディ 1 1 に隔膜 1 2 を載置した状態を示す平面図である。

【0068】

リブ 3 5 の内側に位置されるように隔膜 1 2 がボディ 1 1 に載置される。隔膜 1 2 の周縁リブ 4 4 が、周縁リブ 4 4 とリブ 3 5 の間の載置面 3 1 1 に配置される。また、突出部 4 5 が、リブ 3 5 の突出形状部 3 5 2 の内側に配置されるように隔膜 1 2 が載置される。

40

【0069】

リブ 3 5 の突出形状部 3 5 2 によって、隔膜 1 2 の周方向における位置ズレが防止され、隔膜 1 2 の中央リブ 4 3 を当接部 3 3 a に沿った位置に合わせることができる。

【0070】

図 10 は、図 8 の N 部拡大断面図である。

【0071】

外周縁部 4 2 の外周側の端面 4 2 c の径方向の外側にボディ 1 1 のリブ 3 5 が配置されて

50

いる。なお、径方向は、軸 O に対して垂直であって、軸 O に向かう若しくは軸 O から遠ざかる方向である。

【 0 0 7 2 】

周縁リブ 4 4 の断面形状は、面 4 2 a から延びる断面四角の基部 4 4 b とそれに連なる断面半円の先端部 4 4 a とからなる。周縁リブ 4 4 は、断面視において概ね D 形状に形成されている方が好ましい。基部 4 4 b は、面 4 2 a に対して略垂直にボディ 1 1 に向かって形成されている。先端部 4 4 a は、基部 4 4 b のボディ 1 1 側に設けられている。先端部 4 4 a は、ボディ 1 1 側に凸に湾曲している。

【 0 0 7 3 】

図 1 0 に示すように、周縁リブ 4 4 の先端面がボディ 1 1 の載置面 3 1 1 に接触している。なお未使用時など内圧がかかっていないとき、外周縁部 4 2 において、隔膜 1 2 がボディ 1 1 に接しているのは、先端面だけである。先端面は、例えば円弧状に形成されている方が好ましいが、厳密な円弧に限られなくてもよい。先端面は、例えば円弧状に形成されている方が好ましいが、厳密な円弧に限られなくてもよく、少なくともボディ 1 1 側に凸に湾曲している方が好ましい。これにより、隔膜 1 2 の揺動時における応力集中の発生を低減することができる。また、先端部 4 4 a だけでは、ボディ 1 1 とボンネット 1 3 により挟持固定される際にボンネット 1 3 からの圧縮力を受けすぎてしまうため、先端部 4 4 a と外周縁部 4 2 の間に基部 4 4 b を設けることにより、周縁リブ 4 4 の剛性を高めることができる。

10

【 0 0 7 4 】

図 1 0 では流路 2 4 を開放した状態の隔膜 1 2 が実線で示されており、流路 2 4 を閉鎖した状態の隔膜 1 2 が二点鎖線で示されている。なお、図 1 0 では、流路 2 4 を閉鎖した状態の隔膜 1 2 も示すために隔膜 1 2 にはハッチングを施していない。図 1 0 に示すように、隔膜 1 2 が閉鎖した状態であっても、隔膜 1 2 に接触しない高さで縁リブ 3 4 は形成されている。このように隔膜 1 2 の開閉いずれの状態でも縁リブ 3 4 と隔膜 1 2 の間に間隔 S が設けられているため、周縁リブ 4 4 は、流路 2 4 に面している（曝されているともいえる）。

20

【 0 0 7 5 】

（ボンネット 1 3）

ボンネット 1 3 は、ボディ 1 1 と同様に、PVC（ポリ塩化ビニル）、HT（耐熱塩化ビニル管）、PP（ポリプロピレン）、または PVCF（ポリフッ化ブニリデン）、ポリスチレン、ABS 樹脂、ポリテトラフルオロエチレン、パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体、ポリクロロトリフロロエチレン等の樹脂、または、鉄、銅、銅合金、真鍮、アルミニウム、ステンレス等の金属、または磁器などによって形成することができる。

30

【 0 0 7 6 】

図 1 1 (a) は、ボンネット 1 3 の外観を示す斜視図である。図 1 1 (b) は、ボンネット 1 3 を下方から見た斜視図である。図に示すように、ボンネット 1 3 は、本体部 1 3 1（蓋本体の一例）と、ボディ 1 1 に固定される固定部 1 3 2（挟持部の一例）と、複数のリブ 1 3 3 と、を有する。

【 0 0 7 7 】

本体部 1 3 1 は、ドーム状であって、その広がった端 1 3 1 a に開口 1 3 a を有する。開口 1 3 a は、第 1 面 3 1 の開口部 3 1 a に対応する。また、本体部 1 3 1 は、その窄まった部分に貫通孔 1 3 b を有する。貫通孔 1 3 b は、開口 1 3 a に対向して形成されており、後述するスリーブ 6 2 およびステム 6 3 が配置される。

40

【 0 0 7 8 】

固定部 1 3 2 は、端 1 3 1 a から外側に向かって広がるように形成されており、図 1 1 (b) に示すように、複数のボルト孔 1 3 4 と、外側底面 1 3 5 と、内側底面 1 3 6 と、接続面 1 3 7 と、を有する。

【 0 0 7 9 】

ボルト孔 1 3 4 は、固定部 1 3 2 に 4 つ形成されており、ボディ 1 1 のボルト孔 3 7 と対

50

向し、ボルト 100 (図 1 参照) が挿入され、ボンネット 13 がボディ 11 に固定される。

【0080】

外側底面 135 は、固定部 132 のボディ 11 側であって、外周に沿った部分である。内側底面 136 は、外側底面 135 の内側であって開口 13a の縁から形成されている。外側底面 135 と内側底面 136 は、ボディ 11 の Z 方向に対して略垂直に形成されている。接続面 137 は、外側底面 135 の内周側の端と内側底面 136 の外周側の端を繋ぐ。接続面 137 は、Z 方向に沿って形成されている。内側底面 136 は、外側底面 135 よりも貫通孔 13b 側 (ボディ 11 と反対側) に位置している。

【0081】

また、固定部 132 の内側の端が 132e で示されている。端 132e は、内側底面 136 の内側の端ともいえる。端 132e は、開口 13a の縁ともいえる。

【0082】

図 10 に示すように、隔膜 12 の外周縁部 42 は、ボディ 11 と反対側の面 42b が内側底面 136 に接触するように配置されている。ボディ 11 のリブ 35 は、Z 方向において内側底面 136 に対向して配置されている。リブ 35 は、接続面 137 の内周側に位置している。

【0083】

ボンネット 13 の内側底面 136 は、平面で形成されており、隔膜 12 の外周縁部 42 の面 42b も平面で形成されている。面 42b が内側底面 136 に接触し、周縁リブ 44 がボディ 11 の載置面 311 に接触するように、隔膜 12 の外周縁部 42 はボディ 11 とボンネット 13 によって挟まれて圧縮される。

【0084】

複数のリブ 133 は、本体部 131 の内面に設けられている。リブ 133 は、貫通孔 13b から開口 13a に向かって形成されている。リブ 133 は、周方向に沿って等間隔で配置されている。複数のリブ 133 の各々は、後述するコンプレッサ 61 の突出部 612 の間に嵌っている。複数のリブ 133 は、コンプレッサ 61 が移動する際に周方向への周り止めとして機能する。また、複数のリブ 133 は、コンプレッサ 61 が移動する際のガイドとなる。

【0085】

(駆動機構 14)

駆動機構 14 は、図 2A および図 2B に示すように、コンプレッサ 61 と、スリーブ 62 と、ステム 63 と、ハンドル 64 と、隔膜ボルト 65 と、を有する。

【0086】

(コンプレッサ 61、隔膜ボルト 65)

コンプレッサ 61 は、PVDf (ポリフッ化ビニリデン) 等によって形成されており、隔膜 12 に埋め込まれた隔膜ボルト 65 と連結されている。隔膜ボルト 65 は、図 7 (b) に示すように、ボルト支持部 46 に端が埋め込まれている。隔膜ボルト 65 は、ボディ 11 の反対側 (非接液面側) に突出している。隔膜ボルト 65 の突出した部分がコンプレッサ 61 に係合されて、コンプレッサ 61 と隔膜 12 は連結されている。

【0087】

図 12 (a) は、コンプレッサ 61 の底面図である。図 12 (b) は、コンプレッサ 61 の CC' 間の矢示断面図である。

【0088】

コンプレッサ 61 は、図 12 (a) に示すように、底面から見て円状の押圧中央部 611 と、押圧周縁部 619 と、を有する。押圧中央部 611 は、隔膜 12 のボルト支持部 46 に接触し、隔膜 12 の隔膜部 41 を当接部 33a に押圧する。

【0089】

押圧周縁部 619 は、押圧中央部 611 の周縁に設けられており、円環部 620 と、円環部 620 から外側に向かって突出した複数の突出部 612 を有している。押圧周縁部 61

10

20

30

40

50

9は、隔膜12の隔膜部41に接触し、隔膜12の隔膜部41を当接部33aに押圧する。

【0090】

押圧中央部611と、その周囲の円環部620によって、図12(b)に示すように、孔部617と、凹部618と、貫通孔616が形成されている。孔部617は、円柱状の空間であり、中心軸Oを軸として形成されている。

【0091】

孔部617には、隔膜ボルト65の係止ピン653(図2および図9(b)参照)が配置される。また、孔部617には、後述するステム63の先端部が配置される。

【0092】

また、凹部618は、図12(b)に示すように、コンプレッサ61の当接部33a側の面の中央に形成されている。凹部618は、底面視において略円柱形状の空間であり、中心軸Oを軸として形成されている。凹部618には、図8に示すように、隔膜12のボルト支持部46が挿入される。

【0093】

貫通孔616は、図12(b)に示すように、孔部617と凹部618を連通する。貫通孔616は、隔膜ボルト65が挿入される。貫通孔616は、隔膜12の駆動方向(中心軸O方向)に沿って形成されている。

【0094】

貫通孔616は、図12(a)に示すように、円形孔部616aと、円形孔部616aの縁616aeから外側に向かって形成された一对の切り欠き部616bとを有する、一对の切り欠き部616bは、隔膜ボルト65の係止ピン653(図2参照)が挿入可能なように対向して形成されている。

【0095】

複数の突出部612は、図12(a)では、8個形成されており、等角度(約45度)で形成されている。これら突出部612の間に、上述したボンネット13のリブ133が配置される。

【0096】

(スリーブ62、ステム63、ハンドル64)

スリーブ62は、図2Aおよび図2Bに示すように、ボンネット13の貫通孔13bに支持されている。スリーブ62の内側にはネジ形状が形成されている。

【0097】

ステム63は、スリーブ62の内側に配置されており、スリーブ62の内側に形成されたネジ形状と螺合している。ステム63の両端のうちボンネット13の内側に配置される先端部には、コンプレッサ61が固定されている。コンプレッサ61は、ボディ11側において隔膜12と係合され、ボディ11と反対側においてステム63と固定されている。

【0098】

ハンドル64は、ステム63のボンネット13の外側に位置する部分の外周部に嵌合されている。

【0099】

(隔膜12とボンネット13の配置)

図10に示すように、隔膜12の外周縁部42から屈曲部47に連なる連設部分48が、ボンネット13の固定部132よりも内側(中心軸O側)に配置されている。外周縁部42の内側の端が、固定部132よりも内側に伸びている。

【0100】

図8および図10に示すように、外周縁部42は、流路24の開閉の際に概ね変形しない部分であり、屈曲部47は、変形する部分である。連設部分48は、外周縁部42と屈曲部47の境界部分、具体的には折り目のような変曲点の部分であり、点線で示している。図8に示すように、ボルト支持部46も流路24の閉塞の際に概ね変形しない部分である。

。

10

20

30

40

50

【0101】

図10に示す固定部132の内側の端132eは、ボンネット13の開口13aの縁に相当する。固定部132の内側の端132eから本体部131が形成されている。中心軸Oに対して垂直な方向において、連設部分48の位置は、固定部132の端132eの位置よりも中心軸Oに近い側に配置されている。また、本実施の形態では、連設部分48の位置は、ボディ11の開口部31aの縁（縁リブ34）よりも内側に位置している。

【0102】

図8に示すように、ボンネット13の開口13aの中心（中心軸O）から端132eまでの半径をR1とし、開口13aの中心から連設部分48までの半径をR2とすると、 $R2/R1 \times 100$ （%）は、80%以上95%以下に設定されている。

10

【0103】

このように、連設部分48の位置が、ボンネット13の固定部132の内側の端132e、さらにはボディ11の縁リブ34よりも内側にずれていることによって、開閉動作の際に、端132eと縁リブ34に連設部分48が当接しない。ひいては、屈曲部47に応力が集中することを抑制できる。

【0104】

<動作>

次に、本実施の形態のダイヤフラムバルブ10の動作について説明する。図13(a)および図13(b)は、隔膜12の動作を模式的に示す図である。

【0105】

図13(a)に示すような流路24が開放されている状態から、流路24を閉じる方向にハンドル64を回転させると、ハンドル64の回転に従って、ステム63が下降する（図2参照）。ステム63の下降とともに、ステム63の端に固定されたコンプレッサ61も下降する。

20

【0106】

コンプレッサ61の下降により、隔膜12は、図13(b)に示すように、第2面32側に凸に湾曲し、壁部33の当接部33aに圧接される。

【0107】

これによって、ダイヤフラムバルブ10の流路24が遮断された状態となる。

【0108】

一方、ハンドル64を開方向に回転させると、ハンドル64の回転に従ってステム63が上昇する。ステム63の上昇とともにコンプレッサ61も上昇し、コンプレッサ61と係合された隔膜12の中央部が図13(a)に示すように上昇する。

30

【0109】

これによって、ダイヤフラムバルブ10の流路24が開放された状態となる。

【0110】

<特徴等>

本実施の形態のダイヤフラムバルブ10では、隔膜12の外周縁部42（周縁部の一例）と隔膜部41（中央部の一例）を繋ぐ連設部分48が、ボンネット13（蓋部の一例）の固定部132（挟持部の一例）よりも内側に配置されている。これにより、繰り返し開閉時に応力集中が屈曲部47から外周縁部42に分散するため、隔膜12の屈曲部47に

40

【0111】

また、本実施の形態のダイヤフラムバルブ10では、ボンネット13（蓋部の一例）は、固定部132に囲まれた開口13aを有する。開口13aの中心から、開口13aの半径R1の80%～95%の距離に連設部分48が配置されている。

【0112】

これにより、応力集中が屈曲部47から外周縁部42に分散するため応力が集中することを回避することができる。

【0113】

50

また、本実施の形態のダイヤフラムバルブ 10 は、隔膜を駆動する駆動機構 14 を更に備える。隔膜 12 は、ボルト支持部 46 (連結部の一例) をさらに有する。ボルト支持部 46 は、屈曲部 47 に連なって屈曲部 47 の内側に配置され、駆動機構 14 の隔膜ボルト 65 (連結部材の一例) が固定される。これにより、応力集中が屈曲部 47 から外周縁部 42 に分散するため応力が集中することを回避することができる。

【0114】

本実施の形態のダイヤフラムバルブ 10 では、開口部 31a と平行に形成された外周縁部 42 とボルト支持部 46 (連結部の一例) の間に屈曲部 47 を設けることによって、屈曲が緩くなるため、止水力が小さくて済む。これにより、応力が小さくなるため、屈曲部に対する応力集中を抑制することができる。

10

【0115】

(他の実施の形態)

以上、本開示の一実施形態について説明したが、本開示は上記実施形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【0116】

(A)

上記実施の形態では、ボディ 11 に縁リブ 34 が設けられているが、縁リブ 34 が設けられていなくてもよい。

【0117】

(B)

上記実施の形態では、リブ 35 の開口部 31a 側の面は載置面 311 に対して垂直に形成されているが、図 14 に示すダイヤフラムバルブ 10' のように、リブ 35 の縁リブ 34 側に段差部 36 が形成されていてもよい。この段差部 36 に周縁リブ 44 が当接することによって止水が行われる。

20

【0118】

(C)

上記実施の形態では、隔膜 12 の外周縁部 42 は外周が円形状であるが、これにかぎられるものではなく、四角形状であってもよい。

【0119】

また、上記実施の形態では、隔膜 12 の突出部 45 は、四角形状であるが、これに限られるものではなく、要するに隔膜 12 の回転方向への位置ズレを規制できさえすればよい。また、上記実施の形態のダイヤフラムバルブ 10 では、突出部 45 の突出する向きは、中央リブ 43 の伸び方向 (長手方向) と直交しているが、これに限らなくてもよい。例えば、図 15 の隔膜 12' に示すように、突出部 45' が、中央リブ 43 の延長線上に配置されており、突出部 45 の突出する向きが中央リブ 43 の伸び方向に沿っていてもよい。隔膜 12 と隔膜 12' は、口径によって使い分けられてもよい。

30

【0120】

(D)

上記実施の形態では、隔膜 12 は一層で形成されているが、これに限られるものではない。例えば、ゴム状の弾性体と樹脂を積層した隔膜が用いられてもよい。この場合、樹脂が流路 24 側に配置される方が好ましく、樹脂としては例えば PTFE (ポリテトラフルオロエチレン) や PVDF (ポリフッ化ビニリデン) 等を用いることができる。

40

【0121】

(E)

上記実施の形態のダイヤフラムバルブ 10 では、駆動機構の一例として手動式のハンドル 64 が設けられているが、空気駆動式または電気駆動式の駆動機構によってステム 63 が駆動されてもよい。

【実施例】

【0122】

以下に、本開示の実施例について説明する。

50

【 0 1 2 3 】

図 1 0 に示す本実施の形態のダイヤフラムバルブ 1 0 と、図 1 6 に示す比較例のダイヤフラムバルブ 1 0 1 0 に用いて、止水試験と、繰り返し開閉試験を行った。

【 0 1 2 4 】

止水試験は、流路が開放された状態の開試験と、流路が閉鎖された状態の閉試験を以下の条件で行った。

【 0 1 2 5 】

開試験：水圧 2 . 0 (M P a) をかけ、3 0 秒間漏れの無いこと。

閉試験：水圧 1 . 5 (M P a) をかけ、3 0 秒間漏れの無いこと。

以下の (表 1) に開試験の結果を示し、以下の (表 2) に閉試験の結果を示す。

10

【 0 1 2 6 】

開試験では、隔膜 1 2 とボディ 1 1 の当接部 3 3 a との間における内漏れの発生の有無が検証される。一方、閉試験では、隔膜 1 2 の外周縁部 4 2 とボディ 1 1 とボンネット 1 3 との間の外漏れの発生の有無が検証される。

【 0 1 2 7 】

【 表 1 】

規格	(開)2.0MPa止水	
口径	比較例	実施例
40A	3 △	1.9 ○
50A	2.9 △	2 ○

20

【 0 1 2 8 】

【 表 2 】

規格	(閉)1.5MPa止水	
口径	比較例	実施例
40A	8 △	4 ○
50A	12 △	8 ○

30

(表 1)

以上から、実施例では、比較例に対して開試験および閉試験ともに止水性が向上することがわかる

例えば、開試験の比較例では、口径 4 0 A において水圧を 2 . 0 M P a かけた際に漏水を起こさないハンドトルクの値が 3 . 0 N ・ m であり、口径 5 0 A において水圧を 2 . 0 M P a かけた際に漏水を起こさないハンドトルクの値が 2 . 9 N ・ m であった。

一方、開試験の実施例では、口径 4 0 A において水圧を 2 . 0 M P a かけた際に漏水を起こさないハンドトルクの値が 1 . 9 N ・ m であり、口径 5 0 A において水圧を 2 . 0 M P a かけた際に漏水を起こさないハンドトルクの値が 2 N ・ m であった。

40

また、閉試験の比較例では、口径 4 0 A において水圧を 1 . 5 M P a かけた際に漏水を起こさないハンドトルクの値が 8 N ・ m であり、口径 5 0 A において水圧を 1 . 5 M P a かけた際に漏水を起こさないハンドトルクの値が 1 2 N ・ m であった。

一方、閉試験の実施例では、口径 4 0 A において水圧を 1 . 5 M P a かけた際に漏水を起こさないハンドトルクの値が 4 N ・ m であり、口径 5 0 A において水圧を 1 . 5 M P a かけた際に漏水を起こさないハンドトルクの値が 8 N ・ m であった。

比較例のダイヤフラムバルブでも (表 1) および (表 2) のトルクをかけることで止水でき使用可能であるが、比較例と比べて分かるように、開試験および閉試験ともに本実施例のダイヤフラムバルブでは、低トルクで止水することができる。

50

【 0 1 2 9 】

繰り返し耐久試験の結果を以下の（表 3）に示す。

【 0 1 3 0 】

なお、繰り返し耐久試験では、隔膜 1 2 の駆動を手動ではなく空気駆動式で行った。また、口径は、例えば 1 5 Aで行った。

【 0 1 3 1 】

【表 3】

項目	操作エア圧	繰り返し回数 (万回)	備考
比較例	0.1	<10 ×	屈曲部より破壊
実施例	0.15	270 ◎	破壊なし

10

（表 3）に示すように、比較例の構成のダイヤフラムバルブでは、空気駆動の際の操作エア圧を 0 . 1 M P a とした場合、1 0 万回に達する前に屈曲部から破損した。

【 0 1 3 2 】

一方、実施例のダイヤフラムバルブでは、空気駆動の際の操作エア圧を 0 . 1 5 M P a とした場合、2 7 0 万回に達しても破損が発生しなかった。

【 0 1 3 3 】

20

以上より、外周縁部 4 2 から屈曲部 4 7 に連なる連設部分 4 8 の位置をボンネット 1 3 の固定部 1 3 2 の内側の端 1 3 2 e よりも内側に配置することによって、屈曲部への応力集中を回避し、繰り返し開閉に対する強度を向上することができる。

【符号の説明】

【 0 1 3 4 】

- 1 0 : ダイヤフラムバルブ
- 1 1 : ボディ
- 1 2 : 隔膜
- 1 3 : ボンネット
- 2 4 : 流路
- 4 2 : 外周縁部
- 4 7 : 屈曲部
- 4 8 : 連設部分
- 1 3 2 : 固定部

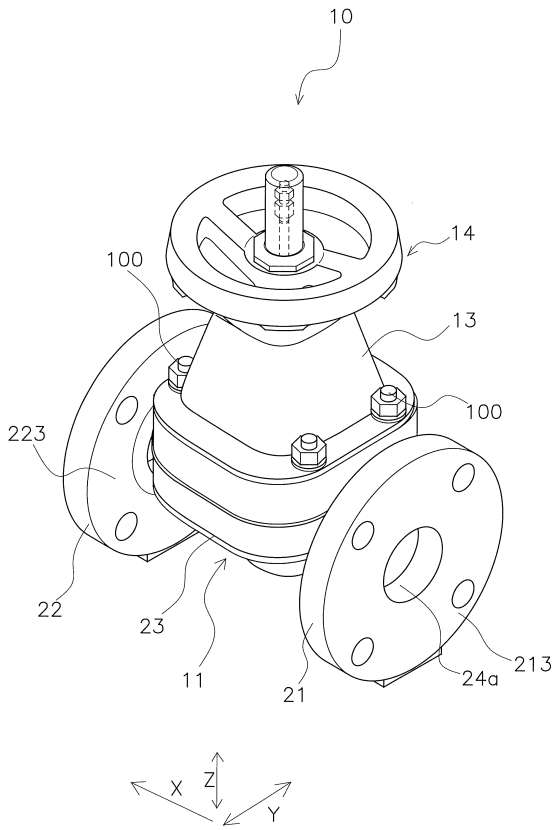
30

40

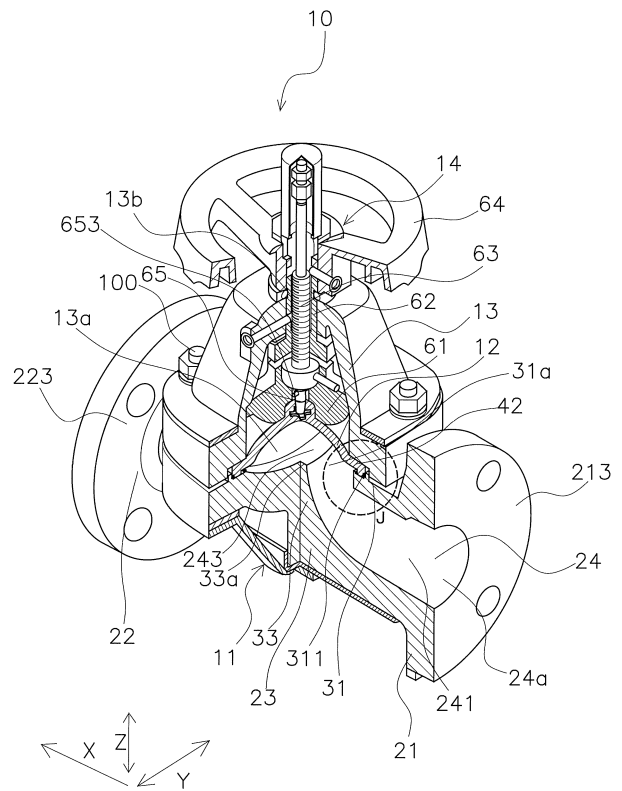
50

【図面】

【図 1】



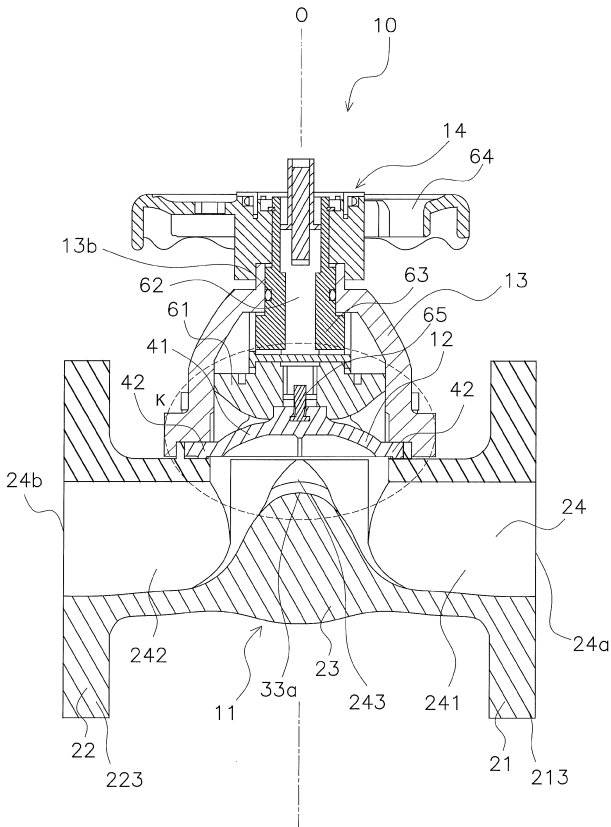
【図 2 A】



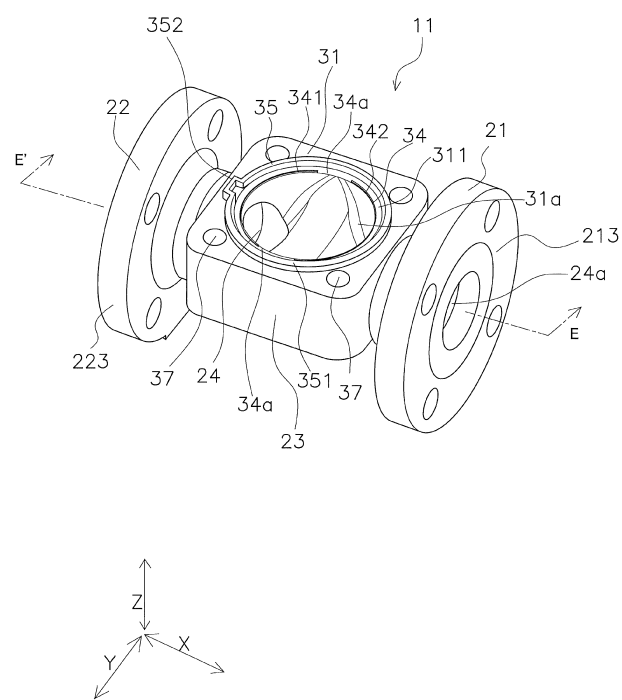
10

20

【図 2 B】



【図 3】

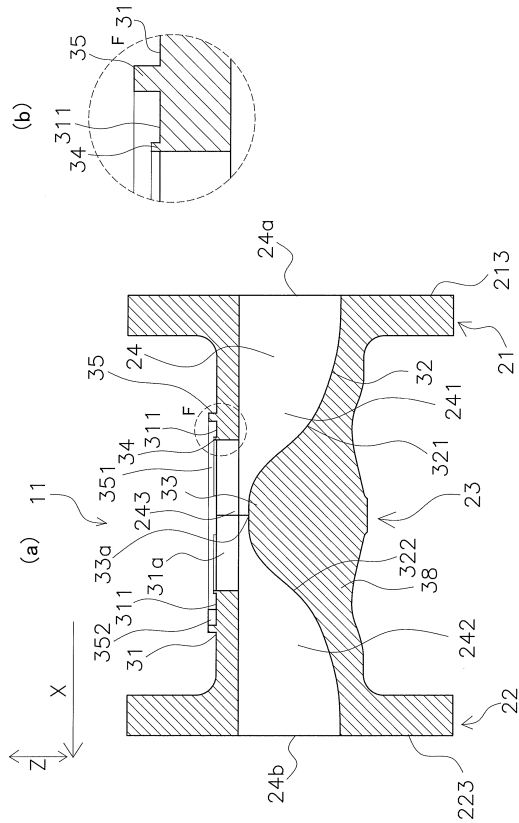


30

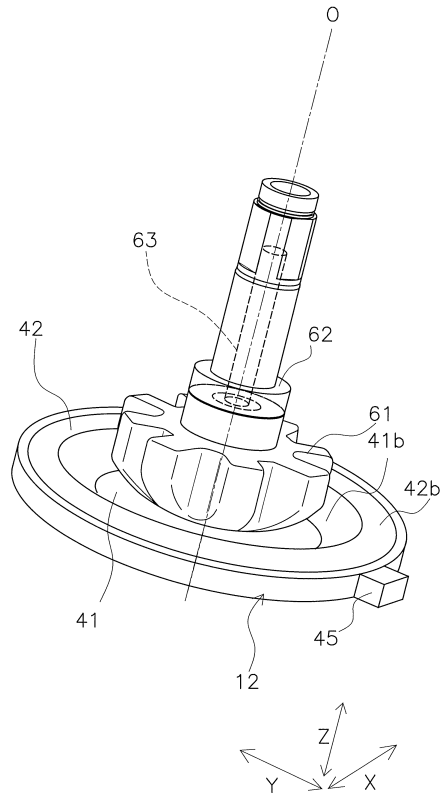
40

50

【 図 4 】



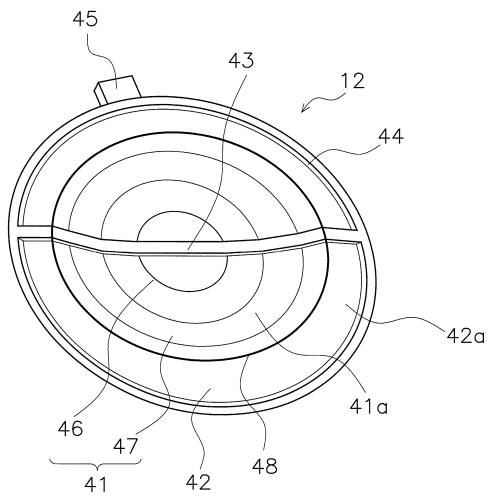
【 図 5 】



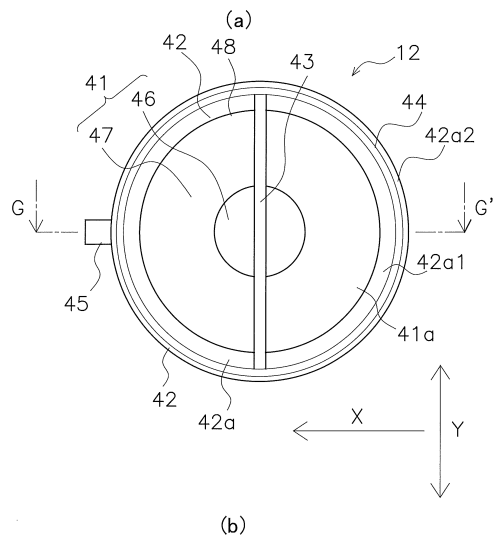
10

20

【 図 6 】

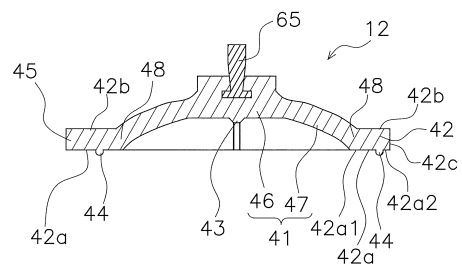


【 図 7 】



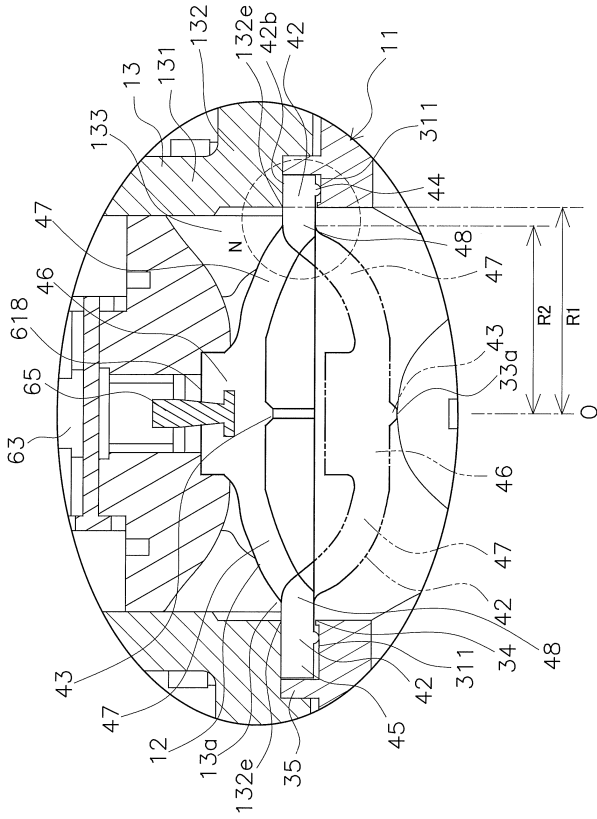
30

40

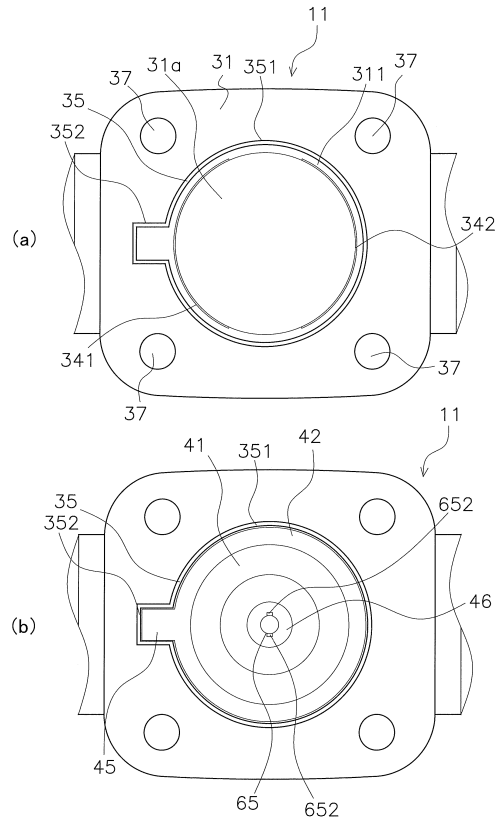


50

【 図 8 】



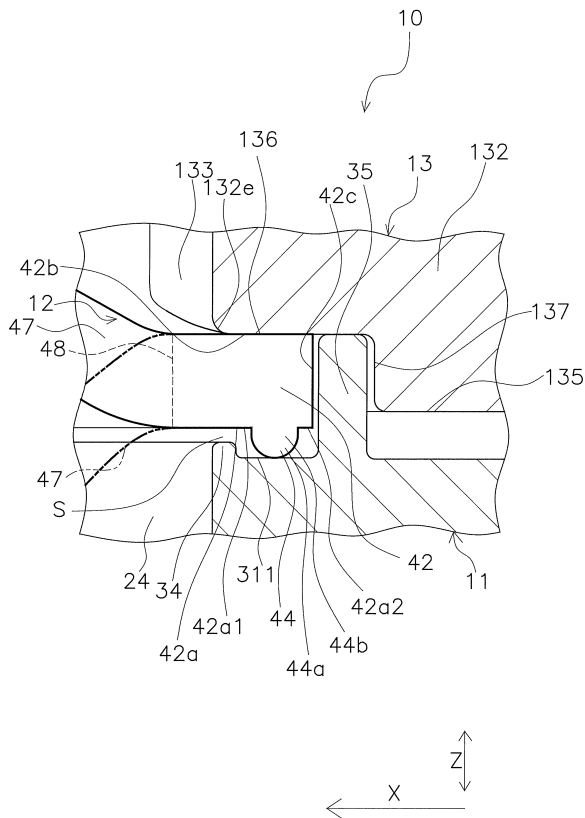
【 図 9 】



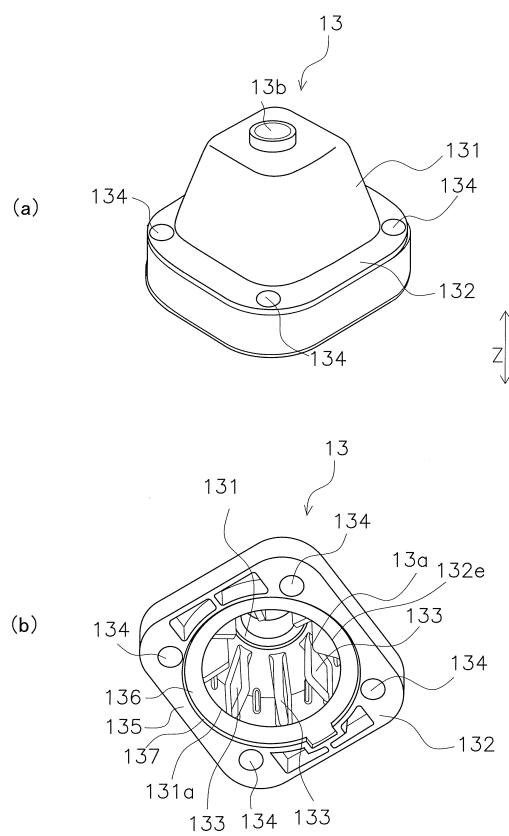
10

20

【 図 10 】



【 図 11 】

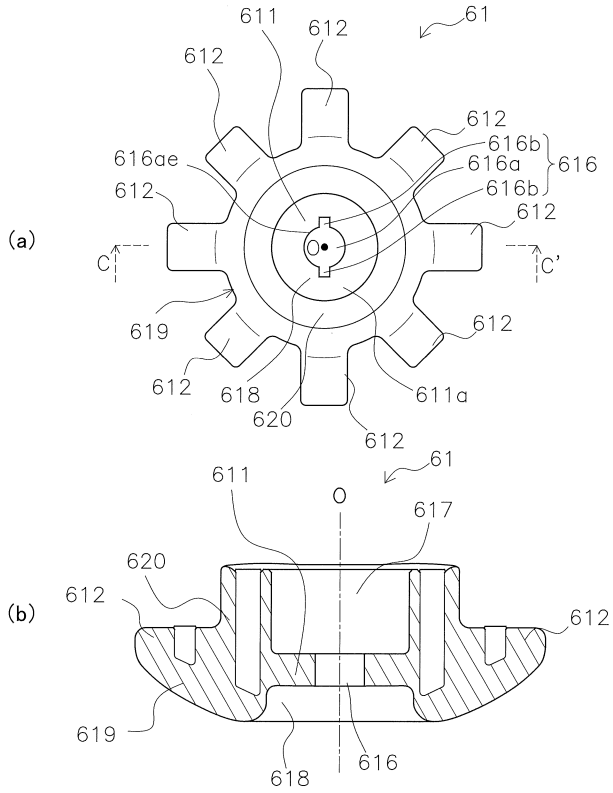


30

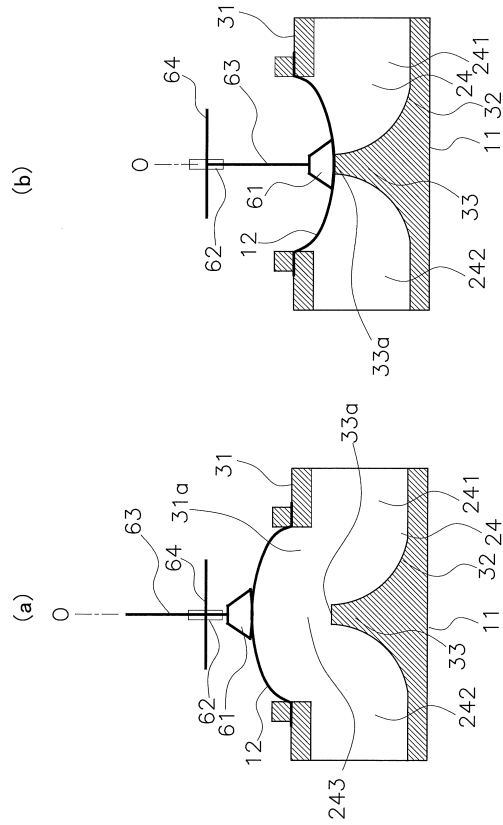
40

50

【 図 1 2 】



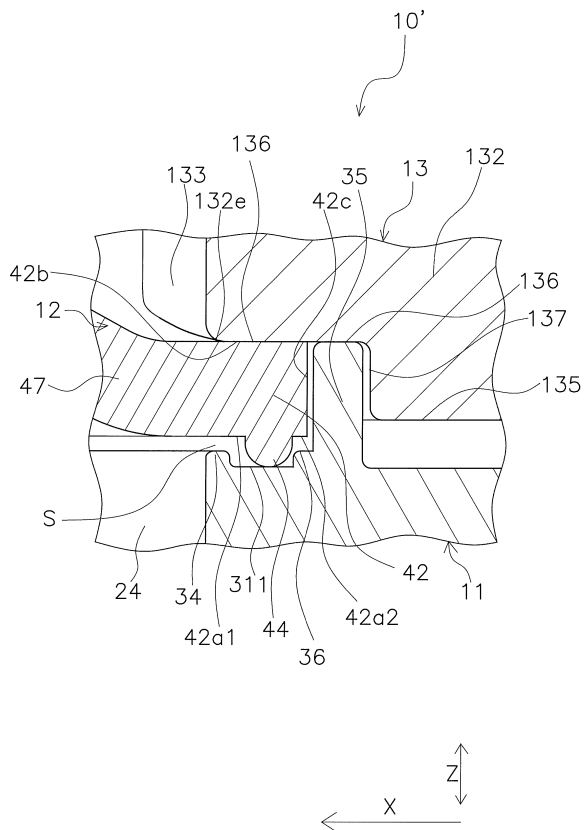
【 図 1 3 】



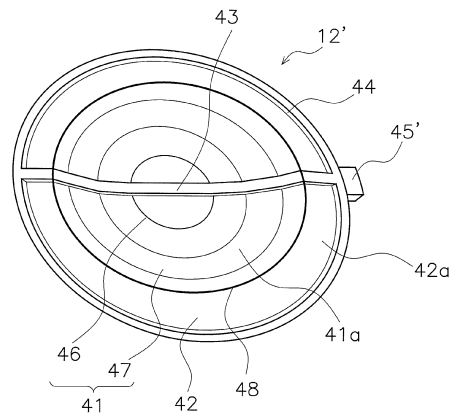
10

20

【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

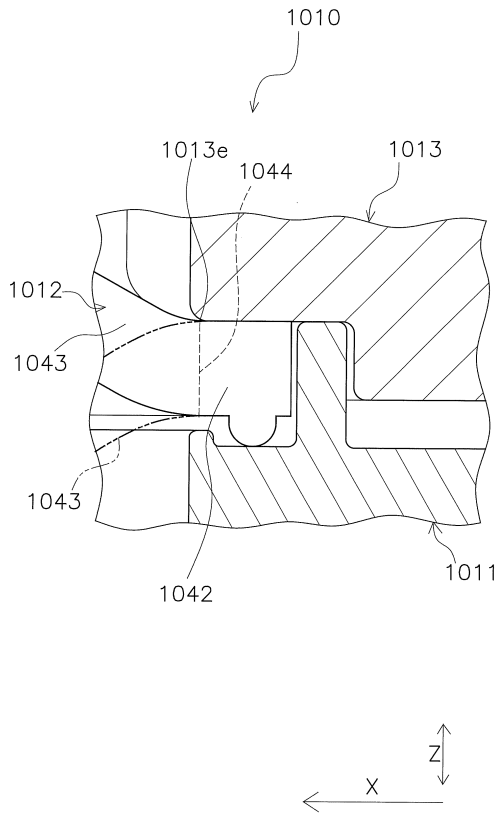


30

40

50

【 図 16 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

京都府京都市南区上鳥羽上調子町 2 - 2 積水化学工業株式会社内